

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-198782

(43)公開日 平成9年(1997)7月31日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 1 B 19/20

G 1 1 B 19/20

J

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-4903

(22)出願日 平成8年(1996)1月16日

(71)出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72)発明者 石崎 修

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ

クセル株式会社内

(72)発明者 大貫 健

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ

クセル株式会社内

(72)発明者 安達 和慶

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ

クセル株式会社内

(74)代理人 弁理士 武 願次郎

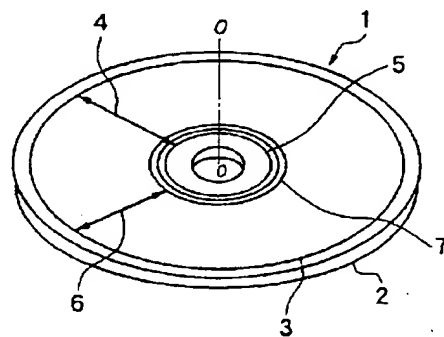
(54)【発明の名称】 ディスク駆動装置

(57)【要約】

【課題】 小型かつ安価にしてディスクの偏心を高精度に補正することができる偏心補正手段を備えたディスク駆動装置を提供する。

【解決手段】 データの記録再生が指示されたとき、ヘッド装置23を少なくともデータトラック1周以上にわたって信号マークが連続的に形成された偏心補正ゾーン7に位置付けると共に、切換スイッチ44をカットオフ周波数が高いLPF35c側に切り換え、高帯域のPLL回路35をロックする。またこのときのVCO35dへの入力電圧信号をディスク1の回転インデックス信号に同期してメモリ43bに取り込む。次に、ヘッド装置を所望のユーザ領域に位置付けると共に、切換スイッチ44をカットオフ周波数が低いLPF35c側に切り換え、低帯域のPLL回路35を動作する。このとき、メモリに記憶された入力電圧信号をディスク1の回転インデックス信号に同期してサーボコントローラ41に出力し、低帯域のPLL回路を構成するVCOをフィードバック補正する。

【図 1】



- 1.....ディスク
- 2.....基板
- 3.....情報記録層
- 4.....データ領域
- 5.....管理領域
- 6.....ユーザ領域
- 7.....偏心補正ゾーン

BEST AVAILABLE COPY

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくともデータトラック 1 周以上にわたって信号マークが連続的に形成された領域を有する追記型のディスク状情報記録媒体を装着し、これを所定の回転モードで回転駆動しつつ、ヘッド装置により所要のデータトラックに対する情報の記録再生を行うディスク駆動装置において、

前記ヘッド装置を前記領域内に設定された偏心補正ゾーンに位置付けたとき、前記ヘッド装置の再生信号より得られた 2 値化信号を高帯域の位相同期ループ回路を構成する位相比較器に入力して当該高帯域の位相同期ループ回路をロックする第 1 の回路と、

前記ヘッド装置を前記偏心補正ゾーン外のデータトラックに位置付けたとき、前記ヘッド装置の再生信号よりクロックマーク再生信号を抽出して低帯域の位相同期ループ回路を動作させる第 2 の回路と、

前記高帯域の位相同期ループ回路をロックしたときの当該位相同期ループ回路を構成する可変周波数発生器への入力電圧を回転インデックス信号に同期して記憶すると共に、前記偏心補正ゾーン外のデータトラックに前記ヘッド装置を位置付けたとき、回転インデックス信号に同期して先に記憶された入力電圧信号を前記第 2 の回路に備えられたサーボコントローラに出力するメモリ装置とを備え、

前記メモリ装置より出力される入力電圧信号によって前記低帯域の位相同期ループ回路を構成する可変周波数発生器をフィードフォワード補正し、前記ヘッド装置のトラッキング制御と記録再生用クロックの生成とを行うことを特徴とするディスク駆動装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のディスク駆動装置において、前記第 1 の回路を構成する再生アンプ、自動利得制御回路、ピーク検出回路と、前記第 2 の回路を構成する再生アンプ、自動利得制御回路、ピーク検出回路とを共用化すると共に、前記第 1 の回路を構成する位相同期ループ回路の位相比較器及び可変周波数発生器と、前記第 2 の回路を構成する位相同期ループ回路の位相比較器及び可変周波数発生器とを共用化し、各位相同期ループ回路に備えられるべきローパスフィルタのカットオフ周波数を切り換え可能に構成したことを特徴とするディスク駆動装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のディスク駆動装置において、前記ディスク状情報記録媒体として、前記信号マーク及びクロックマークが、基板表面のピット列によって記録されたものを装着して情報の記録再生を行うことを特徴とするディスク駆動装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載のディスク駆動装置において、前記ディスク状情報記録媒体として、前記信号マーク及びクロックマークが、基板表面に積層された記録膜への書込み信号によって記録されたものを装着して情報の記録再生を行うことを特徴とするディスク駆動装

2

置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、磁気ディスクや光ディスク等のディスク状情報記録媒体（以下、単に「ディスク」という。）を装着して情報の記録再生を行うディスク駆動装置に係り、特に、ディスクの回転中心に対するデータトラックの偏心を自動的に補正する手段に関する。

【0002】

【従来の技術】 ディスク駆動装置には、ディスクを装着して所定の回転モードで回転駆動する回転スピンドルと、ディスクの情報記録面に対して情報の記録再生を行うヘッド装置とが備えられている。回転スピンドルの先端部には、ディスクを心出しするためのピンと、ディスクを安定に保持するためのターンテーブルとが設けられており、前記心出し用のピンをディスクの中心部に開設されたセンタ孔に挿通することによって、ディスクの心出しを行うようになっている。一方、ディスクの情報記録面には、渦巻状又は同心円状のデータトラックが前記センタ孔と同心に形成されている。

【0003】 ピンの挿通を容易にするため、センタ孔の内径はピンの外径よりもやや大径に形成されるから、センタ孔の中心とデータトラックの中心とが高精度に合致していたとしても、ディスクをターンテーブルに装着したとき、通常、ディスクの回転中心（回転スピンドルの中心軸）とデータトラックの中心とがずれる。また、データトラックを基板の表面に微細な凹凸の形でプリフォーマットするタイプのディスクにおいては、製造上の問題から、センタ孔の中心とデータトラックの中心とを完全に合致させることも困難であるので、ディスクをターンテーブルに装着したときには、この分の偏心も加算される。これらの事情から、ディスクの回転中心とデータトラックの中心とは、通常、数十 μ m 程度偏心する。

【0004】 ヘッド装置にはトラッキングサーボ手段が備えられており、数十 μ m 程度の偏心には追従できるようになっている。しかし、ヘッド装置をデータトラックの偏心に追従させると、ヘッド装置に対するデータトラックの軌跡が楕円形になるため、データトラックに沿ってクロックマークが等間隔に刻まれた領域からの再生信号であってもクロックマークの周期がディスクの回転に伴って変化する。このため、再生データの弁別窓がタイミングずれを起こして再生データに対する弁別窓のマージンが小さくなり、ディスクの回転中心に対するデータトラックの偏心が過大である場合には、データ再生が不安定になったり、最悪の場合にはデータ再生が不可能になる。

【0005】 従来より、ディスクの偏心を測定する装置としては、例えば特開平 6-259904 号公報等に記載されているように、ヘッドがディスクの回転中心から

10

20

30

40

50

3

一定の半径に位置した状態で前記ヘッドから出力されるクロックマーク再生信号の時間間隔を測定する時間間隔測定手段と、当該時間間隔測定手段によって測定されたクロックマーク再生信号の時間間隔から、ディスクが回転したときのヘッドの軌跡とデータトラックとの距離を求める偏心量演算手段と、当該偏心量演算手段によって求められた距離を偏心量としてディスクの回転角度に対応させて記憶する偏心量記憶手段とを備えたものが提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、クロックマーク再生信号の時間間隔を測定するためには、ナノ秒単位で時間測定が可能な高性能かつ高価な時間間隔測定手段を必要とするから、実験質的に使用する場合はともかくとして、市販のディスク駆動装置に搭載する偏心補正用装置としては、到底上記公知例に係る偏心測定装置を利用することができない。

【0007】本発明は、かかる事情に鑑みて発明されたものであって、その課題とするところは、小型かつ安価にしてディスクの偏心を高精度に補正することができる偏心補正手段を備えたディスク駆動装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するため、本発明は、少なくともデータトラック1周以上にわたって信号マークが連続的に形成された領域を有する追記型のディスク状態情報記録媒体を装着し、これを所定の回転モードで回転駆動しつつ、ヘッド装置により所要のデータトラックに対する情報の記録再生を行うディスク駆動装置において、前記ヘッド装置を前記領域内に設定された偏心補正ゾーンに位置付けたとき、前記ヘッド装置の再生信号より得られた2値化信号を高帯域の位相同期ループ回路（以下、これを「PLL回路」という。）を構成する位相比較器に入力して、当該高帯域のPLL回路をロックする第1の回路と、前記ヘッド装置を前記偏心補正ゾーン外のデータトラックに位置付けたとき、前記ヘッド装置の再生信号よりクロックマーク再生信号を抽出して低帯域のPLL回路を動作させる第2の回路と、前記高帯域のPLL回路をロックしたときの当該PLL回路を構成する可変周波数発生器（以下、これを「VCO」という。）への入力電圧を回転インデックス信号に同期して記憶すると共に、前記偏心補正ゾーン外のデータトラックに前記ヘッド装置を位置付けたとき、回転インデックス信号に同期して先に記憶された入力電圧信号を前記第2の回路に備えられたサーボコントローラに出力するメモリ装置とを備え、前記メモリ装置より出力される入力電圧信号によって前記低帯域のPLL回路を構成するVCOをフィードフォワード補正し、前記ヘッド装置のトラッキング制御と記録再生用クロックの生成とを行う構成にした。

4

【0009】前記第1の回路と第2の回路とは、それぞれ別個に備えることももちろん可能であるが、回路構成を簡易化して装置の小型化及び低コスト化を図るため、共用化可能な部品については共用化することが好ましい。例えば、前記第1の回路を構成する再生アンプ、自動利得制御回路（以下、これを「AGC回路」という）、ピーク検出回路と、前記第2の回路を構成する再生アンプ、AGC回路、ピーク検出回路とを共用化すると共に、前記第1の回路を構成するPLL回路の位相比較器及びVCOと、前記第2の回路を構成するPLL回路の位相比較器及びVCOとを共用化し、各PLL回路に備えられるべきローパスフィルタ（以下、これを「LPF」という。）のカットオフ周波数を切り換え可能に構成することもできる。

【0010】なお、前記ディスク状態情報記録媒体としては、前記信号マークやクロックマークが基板表面のピット列によって記録されたもの、並びに前記信号マーク及びクロックマークが基板表面に積層された記録膜への書き込み信号によって記録されたものの双方を用いることができる。

【0011】少なくともデータトラック1周以上にわたって信号マークが連続的に形成された領域に設定された偏心補正ゾーンにヘッド装置を位置付けた場合には、ヘッド装置の再生信号から大量の2値化信号が得られるので、高いサーボ帯域においても安定に回路が動作し、PLL回路がロックする。そして、このときのPLL回路を構成するVCOへの入力電圧は、ディスクの回転中心に対するデータトラックの偏心量に比例する。したがって、VCOへの入力電圧の変化をディスクの回転インデックス信号に同期して記憶したデータは、ディスクの回転中心に対するデータトラックの偏心量と偏心方向を特定するデータとなる。

【0012】一方、偏心補正ゾーン以外のデータトラック、例えば未記録のユーザ領域にヘッド装置を位置付けた場合には、得られる2値化信号が少ないためにカットオフ周波数が高いPLL回路をロックすることはできない。また、データトラック上に設定されたサーボ領域からの再生信号だけでは2値化信号が発生しない。したがって、この場合には、データトラックからの再生信号よりクロックマーク再生信号を抽出してカットオフ周波数が低いPLL回路を動作させ、ヘッド装置のトラッキング制御と記録再生用クロックの生成を行う。しかし、これだけではサーボ帯域が低いので、偏心量が大きくなるにしたがって回路が不安定になるので、偏心補正ゾーンにヘッド装置を位置付けたときにメモリ装置に取り込んだVCOへの入力電圧信号を回転インデックス信号に同期してサーボコントローラに出力し、低帯域のPLL回路を構成するVCOをフィードフォワード補正する。これによって、偏心量の大小に関係なく偏心が補正されるので、偏心補正ゾーン以外のデータトラックにおいても

5

ヘッド装置のトラッキング制御と記録再生用クロックの生成とを安定に行うことができる。

【0013】

【発明の実施の形態】まず、本発明に適用されるディスクのディスクフォーマットを図1及び図2に基づいて説明する。図1は本発明に適用されるディスクの斜視図であり、図2はトラックフォーマットの説明図である。

【0014】図1から明らかなように、本例のディスク1は、センター孔2aを有する円形の基板2と、当該基板2の表面（情報記録面）に成膜された情報記録層3とからなる。情報記録面は、最内周領域と最外周領域を除く中間領域がデータの記録再生に關するデータ領域4となっており、当該データ領域4は、エラーマップやボリウムラベルそれにディレクトリ等が記録される管理領域5と、ユーザデータを書き込むためのユーザ領域6と、偏心補正データを得るための偏心補正ゾーン7とに分割されている。なお、ユーザ領域6の一部に読出し専用のROMデータが予め書き込まれたパーシャルROMを呼称されるタイプのディスクにおいては、当該ROM領域の一部に前記偏心補正ゾーン7を設定することもできる。偏心補正ゾーン7は、少なくともデータトラック1周以上にわたってROMデータ等の信号マークが連続的に形成されていれば足りる。その他、前記情報記録面又はデータ領域4には予備トラックや交替用トラック等を必要に応じて設けることも可能であり、さらにディスク1の中心部には必要に応じて金属製又は非金属製のセンターハブを取り付けることも可能であるが、それらは公知に属する事項であり、かつ本発明の要旨でもないので、本明細書においては説明を省略する。

【0015】データ領域4には、渦巻状又は同心円状にデータトラックが形成されており、所要のデータトラックにディスク駆動装置内に備えられたヘッド装置を位置付けることによって、データの記録再生が行えるようになっている。データトラックは、ディスク1の半径方向に設定された基準位置O-Oを基準として、ディスク1周分を1トラックとして管理される。

【0016】図2に示すように、各データトラック11は、複数のセクタ12に等分されており、各セクタ12には、トラックサーボを行うための情報が書き込まれたサーボマーク13と、セクタマークやトラック番号それにセクタ番号を正確に読み取るためのヘッダー領域14と、データを書き込むための複数（第1～第Nd番）のデータ記録領域15とが設けられている。サーボマーク13は、トラックのアクセスコード13aと、クロックマーク13bと、サーボ用ファインパターン13cとによって構成されており、各セクタ12内に等間隔に配置される。ヘッダー領域14に書き込まれるヘッダー情報は、各セクタ12の区切りを示すセクタマーク14aと、トラック番号14bと、セクタ番号14cと、エラー訂正符号14dと、自動利得制御用の符号14eとか

6

らなり、トラック番号14b及びセクタ番号14cについては、読み取りエラーを回避するため、同一セクタ12内に複数回（図2の例では、2回）記録される。

【0017】なお、前記データ領域4内に書き込まれる信号は、基板2の表面にプリピットの形で記録することもできるし、情報記録層3に書き込み信号の形で記録することもできる。また、ディスク1としては、例えば磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等、公知に属する任意の追記型のディスク状情報記録媒体を用いることができる。

【0018】以下、本発明に係るディスク駆動装置の構成を、図3及び図4に基づいて説明する。図3はディスク駆動装置の構成図であり、図4はトラッキングサーボ部の回路図である。

【0019】図3から明らかなように、本例のディスク駆動装置内には、ディスク1を装着して所定の回転モードで回転駆動するスピンドルモータ21と、当該スピンドルモータ21のサーボ部22と、データ領域4中の所要のデータトラック11にアクセスして情報の記録再生を行うヘッド装置23と、当該ヘッド装置23の駆動モータ24と、前記ヘッド装置23のトラッキングサーボ部25と、前記ヘッド装置23によって検出された再生信号をデジタル処理して出力する信号処理部26と、これら装置各部22、24、25、26を制御するシステム制御部27と、当該システム制御部27に所要を命令等を与える制御ボード28とが備えられている。

【0020】スピンドルモータ21の主軸である回転スピンドル21aの先端部には、ディスクを心出しするためのピン21bが形成され、当該ピン21bよりも下方部分には、ディスク1を安定に保持するためのターンテーブル21cが固着されている。ディスク1は、外装ケースに開設された媒体挿入口（図示省略）よりディスク駆動装置内に挿入される。そして、前記心出し用のピン21bをディスク1の中心部に開設されたセンター孔2aに挿通することによって心出しされ、ターンテーブル21c上に安定に保持される。ターンテーブル21cに装着されたディスク1に対する情報の記録再生は、スピンドルモータ21を所定の回転モードで回転駆動しつつ、ヘッド駆動モータ24を駆動してヘッド装置23を所望のデータトラックに位置付けることによって行われる。

【0021】前記トラッキングサーボ部25は、図4に示すように、再生アンプ31と、AGC回路32と、ピーク検出回路33と、クロックマーク抽出回路34と、PLL回路35と、I分周回路36と、J分周回路37と、N分周回路38と、タイミング生成回路39と、位置信号生成回路40と、サーボコントローラ41と、サーボ用のボイスコイルモータ（VCM）ドライブ回路42と、偏心データを記憶するメモリ装置43と、切換スイッチ44とからなる。前記のPLL回路35は、位相比較器35aと、カットオフ周波数が低い第1のLPF

7

35bと、カットオフ周波数が高い第2のLPF35cと、VCO35dとから構成され、前記のメモリ装置43は、VCO35dへの入力電圧をA/D変換するA/D変換回路43aと、A/D変換された入力電圧信号を記憶するメモリ43bと、メモリ43bに記憶された入力電圧信号をD/A変換してVCO35dに出力するD/A変換回路43cとから構成される。前記メモリ43bは、ディスク1の回転インデックス信号に同期して入力電圧信号を入出力する。

【0022】以下、前記のように構成されたディスク駆動装置の動作について説明する。

【0023】ユーザによってデータの記録再生が指示されると、まずヘッド装置23が偏心補正ゾーン7（図1参照）に位置付けられると共に、切換スイッチ44が接点p側に切り換えられる。

【0024】ヘッド装置23によってディスク1から読み出された信号は、再生アンプ31にて増幅された後、AGC回路32にて振幅が一定にされ、ピーク検出回路33にて2値化される。この2値化信号は、切換スイッチ44の接点pを介してPLL回路35の位相比較器35aに入力する。偏心補正ゾーン7は、少なくともデータトラック1周以上にわたって信号マークが連続的に形成された領域に設定されているので、位相比較器35aに入力される2値化信号のデータ量が多く、したがって当該位相比較器35aとカットオフ周波数が高い第2のLPF35cとVCO35dとからなるPLL回路35が安定に動作して、VCO35dがロックする。このときのVCO35dへの入力電圧は、A/D変換回路43aを介して、かつディスク1の回転インデックス信号に同期してメモリ43bに記憶される。この記憶データは、ディスク1の回転中心に対するデータトラック11の偏心量と偏心方向を特定する。

【0025】前記のようにして高帯域のPLL回路35がロックした後、ヘッド装置23が所望のユーザ領域6中のデータトラック11に位置付けられると共に、切換スイッチ44が接点q側に切り換えられる。

【0026】この場合には、ヘッド装置23の再生信号をピーク検出回路33にて2値化した後、当該2値化信号よりクロックマーク再生信号のみを抽出して位相比較器35aに入力し、当該位相比較器35aとカットオフ周波数が低い第1のLPF35bとVCO35dとからなるPLL回路35を動作させる。またこれと共に、メモリ43bに記憶された偏心補正ゾーン7における入力電圧信号をD/A変換回路43cを介して、かつディスク1の回転インデックス信号に同期してサーボコントローラ41に出力し、低帯域のPLL回路35を構成するVCO35dをフィードフォワード補正する。これによって、偏心量の大小に関係なく偏心が補正され、偏心補正ゾーン7以外のデータトラック11におけるヘッド装置23のトラッキング制御と記録再生用クロックの生成

8

とが安定に行われる。

【0027】PLL回路35の出力端には、I分周回路36とJ分周回路37とが設定されており、I分周回路36の出力端からは自己記録用クロックが取り出され、J分周回路37の出力端からはプリフォーマット信号再生用クロックが取り出される。自己記録用クロックとプリフォーマット信号再生用クロックとの比は、I分周回路36及びJ分周回路37により整数比I/Jに調整される。クロックマークは、プリフォーマット信号再生用クロックでNクロックごとに現われる。したがって、プリフォーマット信号再生用クロックをN分周回路38を介してPLL回路35の位相比較器35aに入力することにより、PLL回路35のVCO35dの出力をプリフォーマット信号再生用クロックに同期させることができる。また、N分周回路38のカウント値よりタイミング生成回路39によってサーボパターンの位置でタイミングを生成することができるので、AGC信号を位置信号生成回路40に取り込むことによってトラックサーボ信号を生成することができる。

【0028】なお、前記の実施形態例においては、偏心補正ゾーン7においてメモリ43bにVCO35dへの入力電圧信号を取り込む回路と、ユーザ領域6においてヘッド装置23のトラッキング制御と記録再生用クロックの生成を行う回路とを一部共用化し、必要な回路を切換スイッチ44にて適宜切り換えるようにしたが、共用化される部品の組合せを変更したり、前記の各回路を互いに共用化することなくそれぞれ別個に備えることももちろん可能である。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、ユーザによってデータの記録再生が指示されたとき、まずヘッド装置を偏心補正ゾーンに位置付けて、ディスクの回転中心に対するデータトラックの偏心量と偏心方向を特定するデータ（カットオフ周波数が高いPLL回路のVCOへの入力電圧信号）をディスクの回転インデックス信号に対応させてメモリに取り込み、しかる後にヘッド装置を所望のユーザ領域に位置付けてカットオフ周波数が低いPLL回路を動作しつつ、前記メモリに取り込まれたデータをディスクの回転インデックス信号に対応させてサーボコントローラに出力し、低帯域のPLL回路を構成するVCOをフィードフォワード補正するようにしたので、ユーザ領域におけるデータトラックの偏心補正が自動的に行われ、ヘッド装置のトラッキング制御と記録再生用クロックの生成とを安定に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の装置に適用されるディスクのディスクフォーマット説明図である。

【図2】本発明の装置に適用されるディスクのトラックフォーマット説明図である。

9

10

【図 3】本発明に係るディスク駆動回路の構成図である。

【図 4】本発明に係るディスク駆動回路のトラッキングサーボ部の回路図である。

【符号の説明】

- 1 ディスク
- 2 基板
- 2 a センタ孔
- 3 情報記録層
- 7 偏心補正ゾーン
- 1 1 データトラック
- 1 3 b クロックマーク
- 2 1 スピンドルモータ
- 2 2 サーボ部
- 2 3 ヘッド装置
- 2 4 ヘッド駆動モータ
- 2 5 トラッキングサーボ部
- 2 6 信号処理部
- 2 7 システム制御部
- 2 8 制御ボード
- 3 1 再生アンプ

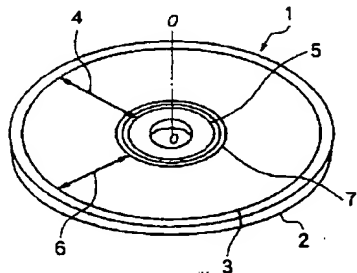
- * 3 2 A G C 回路
- 3 3 ピーク検出回路
- 3 4 クロックマーク抽出回路
- 3 5 P L L 回路
- 3 5 a 位相比較器
- 3 5 b カットオフ周波数が低い L P F
- 3 5 c カットオフ周波数が高い L P F
- 3 5 d V C O
- 3 6 I 分周回路
- 10 3 7 J 分周回路
- 3 8 N 分周回路
- 3 9 タイミング生成回路
- 4 0 位置信号生成回路
- 4 1 サーボコントローラ
- 4 2 V C M ドライブ回路
- 4 3 メモリ装置
- 4 3 a A / D 変換回路
- 4 3 b メモリ 4 3 b
- 4 3 c D / A 変換回路
- 20 4 4 切換スイッチ

*

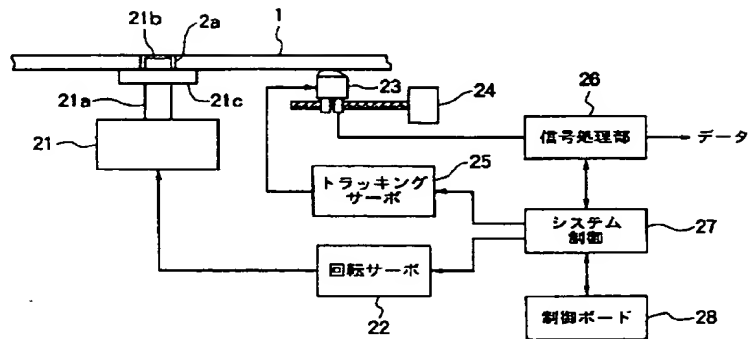
【図 1】

【図 3】

【図 1】

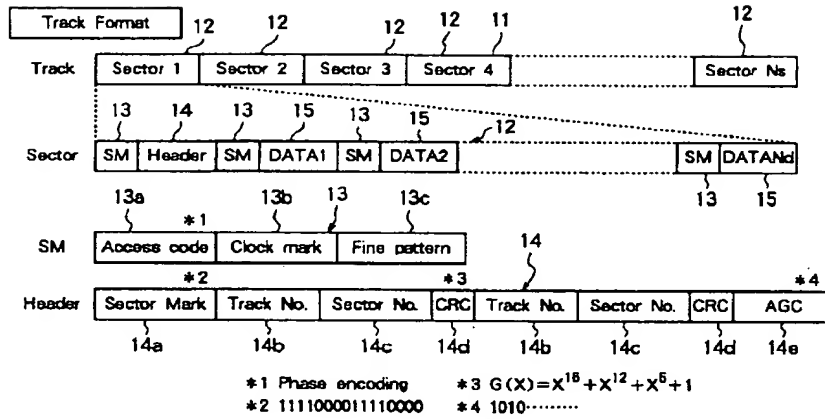


- 1.....ディスク
- 2.....基板
- 3.....情報記録層
- 4.....データ領域
- 5.....管理領域
- 6.....ユーザ領域
- 7.....偏心補正ゾーン

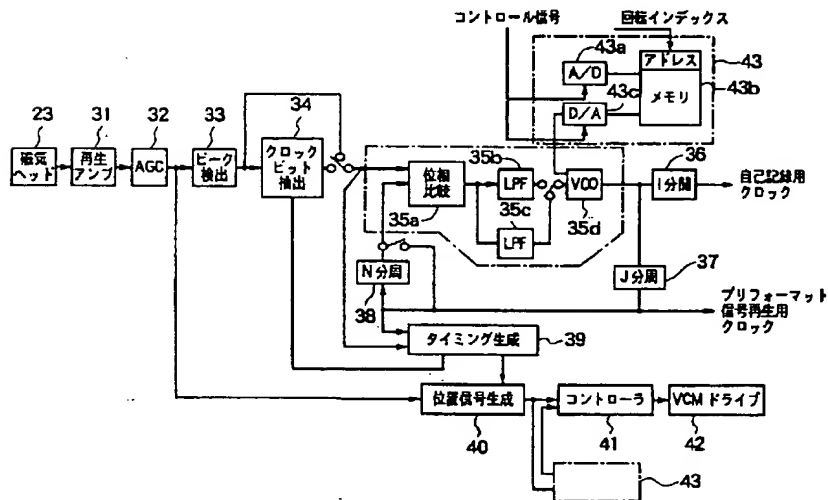


【図 3】

【図 2】



【図 4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.